

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 04-120722

(43)Date of publication of application : 21.04.1992

(51)Int.Cl.

H01L 21/205

H01L 21/285

H01L 21/31

(21)Application number : 02-239886

(71)Applicant : TOSHIBA CORP

(22)Date of filing : 12.09.1990

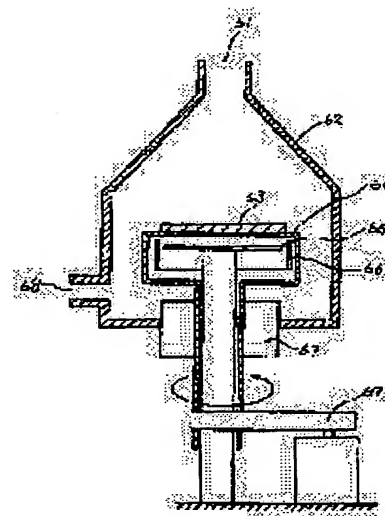
(72)Inventor : ISHIHATA AKIRA  
SATO HIROSUKE  
OMINE TOSHIMITSU  
AKAGAWA KEIICHI  
KATAOKA TAKASHI

## (54) VAPOR GROWTH DEVICE

## (57)Abstract:

**PURPOSE:** To provide a vapor growth device capable of preventing the rise in temperature of its shaft and bearing by forming a hollow in either a susceptor or a shaft, and placing a heating means the hollow and a reflector around the heater.

**CONSTITUTION:** A vapor growth device includes a hollow susceptor 64 having a heater 65 in its hollow to radiate heat onto the back surface of a substrate 63. The susceptor includes a heat shield/reflector 66 that is located around the heater 65 to stop or reflect the heat radiation from the heater. In this device, a bearing 67 is shielded from the heat radiated by the heater, so that the bearing is prevented from degradation. In addition, the heating efficiency of the susceptor is improved.



## ⑫ 公開特許公報(A)

平4-120722

⑤Int. Cl.<sup>5</sup>H 01 L 21/205  
21/285  
21/31

識別記号

C  
B

庁内整理番号

7739-4M  
7738-4M  
8518-4M

⑬公開 平成4年(1992)4月21日

審査請求 未請求 請求項の数 1 (全6頁)

⑭発明の名称 気相成長装置

⑰特 願 平2-239886

⑱出 願 平2(1990)9月12日

⑲発明者 石 幡 彰 神奈川県川崎市幸区小向東芝町1番地 株式会社東芝総合研究所内  
 ⑲発明者 佐 藤 裕 輔 神奈川県川崎市幸区小向東芝町1番地 株式会社東芝総合研究所内  
 ⑲発明者 大 嶺 俊 光 神奈川県川崎市幸区小向東芝町1番地 株式会社東芝総合研究所内  
 ⑲発明者 赤 川 慶 一 神奈川県川崎市幸区小向東芝町1番地 株式会社東芝総合研究所内  
 ⑳出願人 株式会社東芝 神奈川県川崎市幸区堀川町72番地  
 ㉑代理人 弁理士 則近 憲佑  
 最終頁に続く

## 明 細 書

## 1. 発明の名称

気相成長装置

## 2. 特許請求の範囲

原料ガスが供給される反応炉内に、結晶基板を載置するサセプタと、該サセプタを回転自在に支持する駆動手段を連結した回転軸と、前記サセプタを加熱する加熱手段とを具備した気相成長装置において、前記サセプタあるいは回転軸の少なくとも一方の内部に空間部を形成し、この空間部内に前記加熱手段を配設するとともに、この加熱手段の外周側に反射手段を設けたことを特徴とする

気相成長装置。  
 3. 発明の詳細な説明  
 [発明の目的]

(産業上の利用分野)

本発明は、例えば半導体等の製造に用いられる気相成長装置に関する。

(従来の技術)

結晶基板上に化合物半導体の膜を気相成長させて化合物半導体を製造する従来の気相成長装置

は、例えば第4図に示すように構成されている。

この図に示すように、従来気相成長装置は、ベースプレート100上に気密状態で固着された反応炉101内に、結晶基板102を載置するサセプタ103と、サセプタ103を着脱自在に支持する回転軸104と、結晶基板102及びサセプタ103を加熱するヒータ105が配設されている。

反応炉101は、上部にガス(原料ガス、キャリアガス等)を供給する給気口101aが形成され、下部には反応炉101内の未反応ガスを排出する排気口101bが形成されている。回転軸104は、ベースプレート100を貫通して真空シール軸受106(例えばマグネットカップリングタイプ軸受)により気密状態で回転自在に軸支されている。また、回転軸104の下部にはブーリ107が接続されており、このブーリ107には、ベルト108、ブーリ109を介してモータ110が連結されている。ヒータ105は、サセプタ103の下方で回転軸104の周囲に配設さ

れている。

従来の気相成長装置は上記のように構成されており、サセプタ103上に載置された結晶基板102をヒータ105の加熱によって所定温度に上昇させて、給気口101aから反応炉101内に原料ガス（例えばAsH<sub>3</sub>、PH<sub>3</sub>等）をキャリアガス（例えば、H<sub>2</sub>等）と共に供給し、結晶基板102上に化合物半導体の膜を気相成長させる。この時、モータ110を駆動しプーリ109、ベルト108を介して連結されているプーリ107、回転軸104に回転動力を伝達して、サセプタ103を回転させる。そして、反応炉101内の残留ガスを排気口101bからロータリポンプ（不図示）により排気する。

ところで、前記した気相成長装置では、気相成長により得られる化合物半導体の膜の厚さは、均一な性能の半導体を得るために高精度な均一性が要求される。この結晶膜の均一性は気相成長を行う時の結晶基板の温度分布に食うところが大きく、結晶基板の温度分布の均一性を図ることは、均一

102が動いたり、結晶基板102が割れ易いガリウムヒ素（GaAs）等であれば損傷が発生する恐れがあり、また、大型のサセプタ103を有する気相成長装置の場合では、回転軸104の剛性不足等により回転性能が損なわれる恐れがある。

（発明が解決しようとする課題）

前記したように従来の気相成長装置では、サセプタ103を均一に加熱することができず、均一な厚みの結晶膜を得ることが難しかった。

本発明は上記した課題を解決する目的でなされ、加熱手段によって加熱されるサセプタの温度分布を均一にし、均一性の良い結晶膜が得られるようにした気相成長装置を提供しようとするものである。

〔発明の構成〕

（課題を解決するための手段）

上記課題を解決するために本発明にあっては、原料ガスが供給される反応炉内に、結晶基板を載置するサセプタと、該サセプタを回転自在に支持する駆動手段を連結した回転軸と、前記サセプタ

性の良い結晶膜を得るために欠かせない条件の一つである。

しかしながら、前記した従来の気相成長装置では、結晶基板102を載置するサセプタ103は回転軸104でその中央部が支持されているので、サセプタ103を加熱するヒータ105は、サセプタ103の下方で回転軸104の周囲に配置されている。このため、サセプタ103の周辺部と、回転軸104で支持される中央部の温度分布の均一化が困難であった。

また、反応炉101内に供給される原料ガスの流れを改善するためにサセプタ103を高速回転（1000rpm以上）させる場合、サセプタ103の均一な温度分布を得るために、サセプタ103の下方に配置されるヒータ105の占める面積を大きくして回転軸104の径を細くすると、回転軸104の固有振動数が低くなって、運転時（気相成長時）の回転数の範囲に入る。このため、運転時（気相成長時）にサセプタ103に振動が発生して、サセプタ103に載置される結晶基板

を加熱する加熱手段とを具備した気相成長装置において、前記サセプタあるいは回転軸の少なくとも一方の内部に空間部を形成し、この空間部内に前記加熱手段を配設するとともに、この加熱手段の外周側に反射手段を設けたことを特徴とする気相成長装置。

（作用）

上記のごとく、加熱手段の外周側に反射手段を設けたことにより、気相成長時に回転軸、軸受等の温度上昇を、防止することができる。

（実施例）

以下第1図を参照して本発明の気相成長装置の一実施例について説明する。

第1図において、反応容器62は例えば石英ガラス製であって、下部が円筒状に上部は円錐状に形成されている。反応容器62の上部には反応ガスを導入するためのガス供給口61が設けられ、反応容器62の下部には反応後の反応ガスを排出するための排出口68が形成されている。

反応容器62の中には軸受67を介して反応容

器62外部に配置された回転駆動部69により回転させられる回転軸付きのサセプタ64が配置されている。このサセプタ64は例えばグラファイト材により形成されており、基板63を載置して回転する。

一方、サセプタ64は中空形状に形成されており、その内部には基板63の対向下部に断線を放射する加熱手段65例えばヒータが配設されている。この加熱手段65から放射される熱線はサセプタ64を加熱し、基板63はサセプタ64からの熱伝導により加熱される。

また、サセプタ64の中空内部で、加熱手段65の外周側には、軸方向に沿って加熱手段65から放射される熱線を遮蔽あるいは反射する遮蔽・反射手段66が設けられている。この遮蔽・反射手段66としては、耐熱性に優れたものが望ましく、形状としては筒状のものである。

さらに、反射面を表面処理して光沢を持たせ反射効率を高めてもよい。具体的な材質としては鋼やステンレスでもよい。

する加熱手段たる渦巻き状のヒータ6が配設されている。

反応炉2は、上部にガス(原料ガス、キャリアガス等)を供給する給気口2aが形成され、下部には反応炉2内の未反応ガスを排出する排気口2bが形成されている。

回転軸5のサセプタ4を支持する上部5aは、サセプタ4の径と略同径の筒状に形成されており、ベースプレート1に貫通している回転軸5の下側は、ベースプレート1と固定フランジ7間に設けた真空シール軸受8の玉軸受9a, 9bで回転自在に支持されている。サセプタ4と回転軸5の上部5aの間に形成される空間10には、中空の支持軸11で支持されたヒータ6が配設されている。支持軸11は、固定フランジ7に嵌着されており、その内側には、ヒータ6に接続される一対の電極12a, 12bが配設され、下端部で絶縁気密シール21を介し外部に貫通している。

真空シール軸受8は、上部がベースプレート1に固着され下部が固定フランジ7に固着されて回

このように構成された気相成長装置は、サセプタ64を回転させ、さらに加熱手段65で基板63を所定温度に保持した後にガス供給口61から反応ガス例えば $(CH_3)_3Ga$ 等を供給して高温の基板63上で反応させ、結晶成長させる。

このような本発明の気相成長装置によれば、加熱手段65から軸受67側に放射される熱線が遮蔽・反射手段66により反射あるいは遮断されるため、軸受67の温度を遮蔽・反射手段6を設けない場合に比べて低く保つことができ、それにより軸受67の性能悪化を防止することができる。また、サセプタ67の加熱効率も向上する。

次に、本発明の気相成長装置のもう少し具体的な構成について以下説明を加える。

第2図は本発明の第2実施例に係る気相成長装置を示す断面図である。この図に示すように、ベースプレート1上に気密状態で固着された反応炉2内には、結晶基板3を載置する円板状のサセプタ4と、サセプタ4を着脱自在に支持する筒状の回転軸5と、結晶基板3及びサセプタ4を加熱

回転軸5の外周に配設される軸受ハウジング13と、軸受ハウジング13の内周側に設けた回転軸5を回転自在に支持する玉軸受9a, 9bと、回転軸5に固着した複数の磁気カップリング従動リング14と、軸受ハウジング13の外周側に玉軸受15a, 15bを介して回転自在に設けたブリー16と、ターリ16の内側に磁気カップリング従動リング14と対向して設けた磁気カップリング回転リング17とから成る気密軸受で構成されている。対向する磁気カップリング従動リング14と磁気カップリング回転リング17は、互いの磁力により吸引力が働くように配置されている。ブリー16には、ベルト18、ブリー19を介してモータ20が連結されており、モータ20の駆動によって、ブリー19、ベルト18を介してブリー16、磁気カップリング回転リング17が回転し、磁気カップリング回転リング17の磁力によって磁気カップリング従動リング14、回転軸5が一体に回転する。

次に本発明の第2の実施例の主なポイントにつ

いて第2図と第3図を参照して説明する。

この発明のポイントは、遮蔽・反射手段を軸方向に沿って設ける点であるが、この実施例では、まず、支持軸11の上部にモリブデン等から成る円板状の反射板50aがヒータ6とその下方に位置する導体部材34a、34b間に位置するように取付けられている。一方、この反射板50aに取付けられ、ヒータ6の外周側にヒータ6を取り囲むごとく、反射板50bが設けられている。

この反射板50bは筒状に形成され、回転軸5の軸方向に沿って、ヒータ6と回転軸上部5aとの空間に配置されている。

また、他の詳部の構成としては、回転軸5は上部5aと中間部5bと下部5cに3分割されており、サセプタ4を支持する上部5aはサセプタ4の径と略同径の筒状に形成され、ベースプレート1に貫通し上部5aより小径の下部5cは、ベースプレート1と固定フランジ7間に設けた真空シール軸受8の玉軸受9a、9bで回転自在に支持されている。回転軸5の上部5aと下部5cで

また、サセプタ4の周縁部は、その中心部に比較して温度が低くなる傾向にあるが、反射板50bを設けたことにより、サセプタ4の周縁部の温度低下を防止でき、サセプタ4の温度均一性、ひいては基板3の温度分布均一性を向上させることができるという顕著な作用・効果を有する。また、当然、熱損失が少ないので加熱効率も改善される。

また、回転軸5の温度上昇が抑えられることにより、回転軸5を回転駆動する真空シール軸受8の玉軸受9a、9bの熱伝導による温度上昇も抑えられるので、玉軸受9a、9bの潤滑油の潤滑不良等が防止され、回転軸5の潤滑な回転性能が得られる。特に、回転軸5が加熱された場合には、回転軸5に接している内輪（インナーレース）のみ熱膨張し、玉を介して線接触している外輪（アウターレース）は、ほとんど熱膨張しないため、回転不良を生ずるおそれがあるが、そのような不具合も解消される。

なお、本発明は、サセプタあるいは回転軸のどちらかを中空として、その中空内部に加熱手段を

は、ヒータ6の下方に位置する中間部5bで連結されている。

回転軸5の上部5aと中間部5b、下部5cと中間部5bは、第6図に示すように、モリブデン等から成る小径のスペーサ51を介在してビス52で接合されており、それぞれ接合される相互の接触面積が小さくなるようにしている。

このように本実施例においては、ヒータ6のサセプタ4に対して反対側の位置に反射板50aを設けたことにより、ヒータ6から下方（回転軸5側）に輻射される熱が反射板50aで上方（サセプタ4側）に反射されるので、回転軸5の加熱が低減される。

また、特にヒータ6の外周側に反射板50bを配置したため、ヒータ6から回転軸上部5aに輻射で伝わる熱は大幅に低減される。本来、回転軸上部5aが加熱されると、回転軸5が分割されていないならば直接軸受9aに悪影響を与える。しかし、回転軸上部5aが加熱されなければ回転軸5を分割する必要性は少ない。

配設したもの、どちらにも適用できる。

なお、上記実施例における反射板50a、50bは、単葉、複葉式のいずれの装置にも適用でき、また反射板50bは、回転軸5（上部5a）に固定してもよい。

#### 〔発明の効果〕

以上説明したように本発明によれば、気相成長時に軸および軸受の温度が不必要に上昇するのを防止することができるとともに、均一性の良い結晶膜を得ることができる。

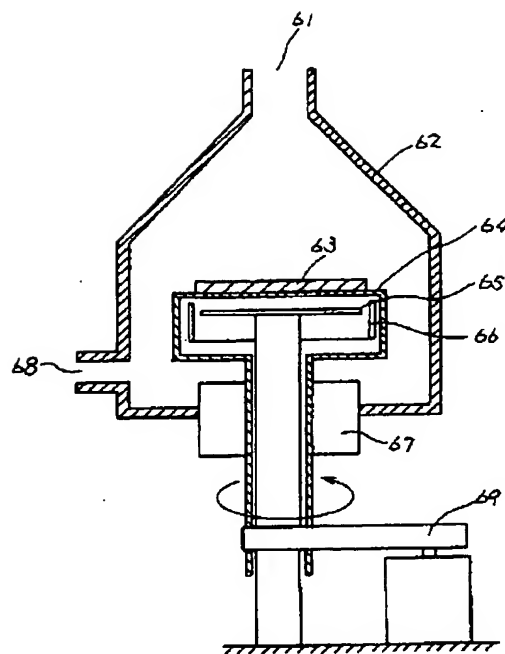
#### 4. 図面の簡単な説明

第1図は、本発明の気相成長装置の一実施例を示す概略断面図、第2図は、本発明の気相成長装置の変形例を示す概略断面図、第3図は、第2図における要部拡大断面図、第4図は、従来の気相成長装置の概略図である。

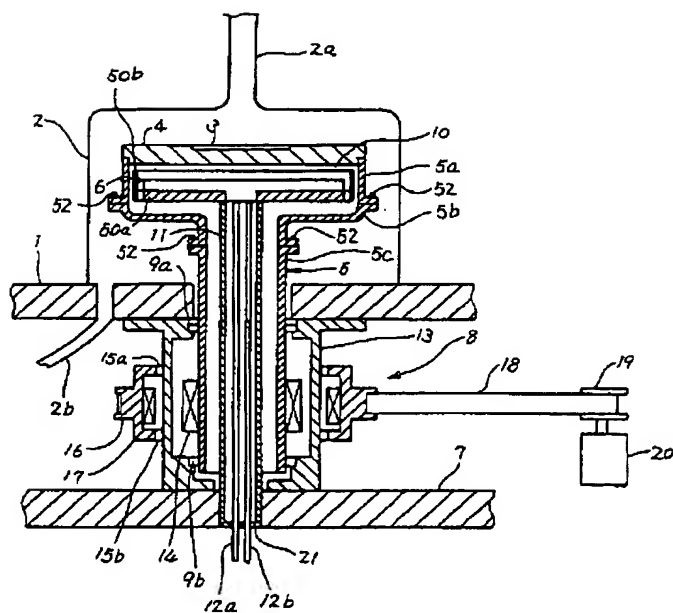
- |             |          |
|-------------|----------|
| 1 … ベースプレート | 2 … 反応炉  |
| 3 … 結晶基板    | 4 … サセプタ |
| 4a … 挿入部    | 5 … 回転軸  |
| 5a … 上部     | 5b … 中間部 |

- |                      |                   |
|----------------------|-------------------|
| 5 c ... 下部           | 6 ... ヒータ         |
| 8 ... 真空シール軸受        | 10 ... 空間         |
| 11 ... 支持軸           | 12 a, 12 b ... 電極 |
| 14 ... 磁気カップリング従動リング |                   |
| 16 ... プーリ           |                   |
| 17 ... 磁気カップリング回転リング |                   |
| 20 ... モータ           |                   |
| 50 a, 50 b ... 反射板   |                   |
| 61 ... ガス供給口         | 62 ... 反応容器       |
| 63 ... 基板            | 64 ... サセプタ       |
| 65 ... 加熱手段          | 66 ... 反射手段       |
| 67 ... 軸受            | 69 ... 回転駆動部      |

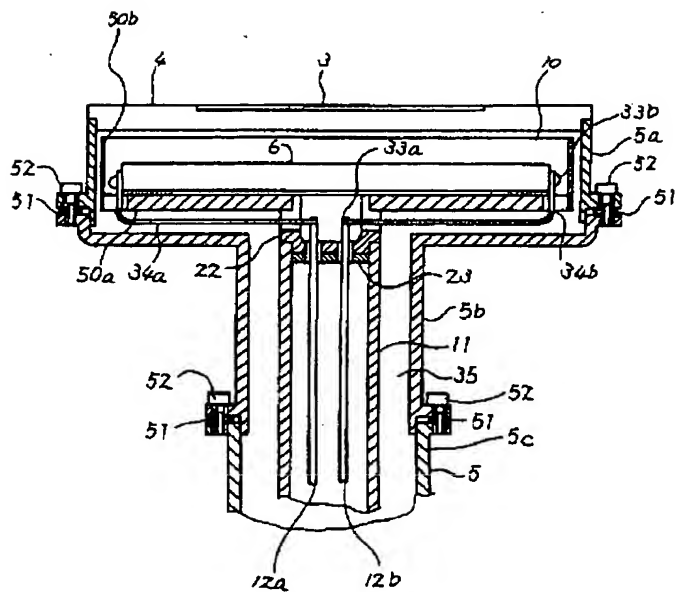
代理人 弁理士 則近 憲佑



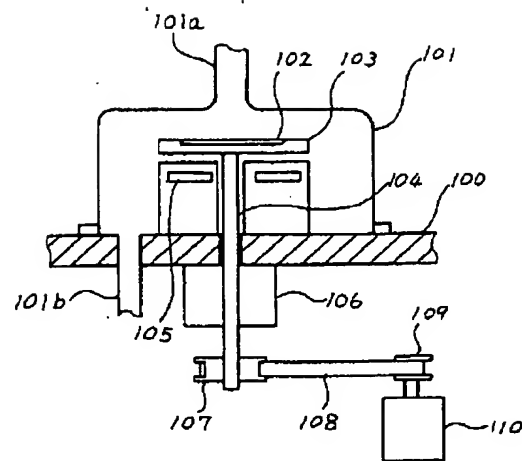
第 1 図



第 2 図



第 3 図



第 4 図

第1頁の続き

⑦発 明 者      片      岡

敬      神奈川県川崎市幸区小向東芝町1番地      株式会社東芝総合  
研究所内